

Samu Pulli

Valumakeislinjan ohjeistuksen päivittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Bio- ja kemiantekniikka

Insinöörityö

21.8.2018

Tekijä Otsikko	Samu Pulli Valumakeislinjan ohjeistuksen päivittäminen
Sivumäärä Aika	35 sivua 21.8.2018
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Bio- ja kemiantekniikka
Ammatillinen pääaine	Bio- ja elintarviketekniikka
Ohjaajat	Tuotantopäällikkö Samu Ylijoki Lehtori Pia Tuulia-Laine
<p>Insinööritöiden tavoitteena oli muodostaa kattava työohjeistus Halvan valumakeislinjaston työntekijöiden ja työnjohdon käyttöön. Työ sisälsi linjaston laitteiston käyttöohjeita ja makeisten laadunvalvonnan ohjeistuksen. Työ toteutettiin yhteistyössä linjaston työntekijöiden ja tehtaan johdon kanssa tehtaan tiloissa.</p> <p>Työssä muodostettiin ohjeet valumakeislinjaston eri työrooleihin: keittäjä, apulaiskeittäjä, lastaaja ja vastaanottaja. Ohjeet tehtiin useassa vaiheessa työntekijöiden kanssa ja niitä täydennettiin sekä muokattiin saadun palautteen mukaisesti. Ohjeistuksen ydinsisällössä keskityttiin tuotantolinjaston laitteiden käyttö- ja turvallisuusohjeisiin sekä erikoistapauksiin, kuten aistinvaraiseen laadunvalvontaan.</p> <p>Ohjeet tehtiin työpiste kerrallaan, joissa vuoroteltiin kirjoittamisen ja palautteen vastaanottamisen välillä. Ohjeista tehtiin myös lyhennettyjä versioita, joita voidaan käyttää työpisteillä pikaohjeistuksina tarpeen mukaan.</p> <p>Valmiit ohjeistukset syötettiin järjestelmään, josta niihin päästään tarvittaessa käsiksi. Työohjeiden pääasiallinen tarkoitus on uusien työntekijöiden kouluttaminen, mutta ne ovat myös nykyisten työntekijöiden käytettävissä. Järjestelmässä ohjeet voidaan päivittää tehdasympäristön jatkuvan muutoksen tarpeen mukaisesti.</p> <p>Insinööritö tehtiin kehitysprojektina, osana Halva oy:n jatkuvaa työohjeiden ajantasaistamisesta. Työn seurauksena uusien työntekijöiden kouluttamista tehostettiin ja linjastolta löydettiin uusia kehittämisen kohteita.</p>	
Avainsanat	makeinen, työohje, valumakeinen, tuotantolinja

Author Title	Samu Pulli Updating work instructions for a cast confectionery production line
Number of Pages Date	35 pages 21 August 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Biotechnology and Chemical engineering
Professional Major	Biotechnology and Food engineering
Instructors	Samu Ylijoki Production manager Pia Tuulia-Laine Lecturer
<p>The purpose of this thesis was to update and create a comprehensive set of instructions for Halva Oy:s cast-confectionery production line. The thesis contains instruction manuals for the industrial equipment used in production and an additional set for the quality control of the confectionery. The instruction manuals created in co-operation with the workers at the production line and the management of the company. The practical work for the thesis was done in the factory at the production line and the connected offices.</p> <p>During working on the thesis, several instructions were created for the workers at confectionery production line. These were split by work titles: cook, assistant cook, loader and receiver. The instructions were written in several steps alternating between improving the instruction and receiving feedback from the workers. The core content of the instructions focuses not only the correct use of the equipment at the production line but also on the safety and quality control guidelines were also written when needed.</p> <p>The instructions were written one workstation at a time following the workers' advice and altering the instructions based on their feedback. Also several abbreviated versions were done based on the feedback of the employees. These compact guidelines were to be used at the factory floor as quick guidelines.</p> <p>Finished instructions were downloaded to an instruction database where they are accessible for the employees. The primary purpose of these instructions was training new employees, but they are also usable by current ones if the need arises. Within the database the instructions can be updated whenever the constantly evolving factory environment requires it.</p> <p>This thesis was done as a developmental project as a part of Halva Ltd:s constant instruction updating. As a result of the work the training of new employees was made more efficient and several points of improvement were discovered to be upgraded in future projects.</p>	
Keywords	confectionery, instruction, cast confectionery, production line

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Halva Oy:n esittely	2
2.1	Historiaa	2
2.2	Liikevaihto	2
2.3	Markkina-alueet	3
2.4	Tuotanto ja tuotteet	3
2.4.1	Lakritsilinja	5
2.4.2	Valumakeislinja	6
3	Valumakeisten tuotantoprosessi	7
3.1	Valumakeisen geelirakenne	7
3.2	Geelin komponentit	8
3.2.1	Sokerit	8
3.2.2	Tärkkelys	9
3.2.3	Gelatiini eli liivate	9
3.2.4	Pektiini	11
3.2.5	Vesi	11
3.3	Geelin muodostuminen	13
4	Halvan valulinjaston esittely	14
4.1	Yleistä	14
4.2	Lähtökohdat	16
4.3	Valulinjasto	16
4.4	Jauhokuivuri	17
4.5	Painekeitin	17
4.6	Vakuumisäiliö	18
4.7	Sekoitusäiliö	18
4.8	Vastaanotto	18
4.8.1	Rasvausmylly	19
4.8.2	Sokerimylly	19
5	Materiaalit ja menetelmät	19

5.1	Työohjeiden tekeminen valulinjastolle	19
5.2	Tulosten koonti	20
6	Valulinjaston valmiit ohjeet	21
6.1	Vastaanotto	21
6.1.1	Lähtökohta	21
6.1.2	Uusi ohjeistus	21
6.1.3	Aistinvarainen laadunvalvonta	22
6.1.4	Omavalvonta	22
6.2	Keittäjä	24
6.2.1	Lähtökohta	24
6.2.2	Uusi ohjeistus	24
6.3	Apulaiskeittäjä	25
6.3.1	Lähtökohta	25
6.3.2	Liivatteen valmistus	25
6.3.3	Linjaston avustavat tehtävät	26
6.4	Syöttöpään lastaaja	26
7	Tulosten tarkastelu	27
8	Päätelmät	28
	Lähteet	29

1 Johdanto

Valaminen on yksi yleisimmistä keinoista valmistaa makeisia. Tässä menetelmässä juoksevassa muodossa oleva makeismassa valetaan suuttimien läpi erilaisiin muotteihin. Valamista käytetään mm. suklaiden, hedelmä- ja salmiakkimakeisten, sekä erilaisten marmeladien valmistuksessa.

Pehmeiden hedelmä- ja salmiakkivalumakeisten valmistuksen aikana makeismassalle tapahtuu useita kemiallisia ja fysikaalisia muutoksia, joiden seurauksena makeinen saa yleisesti tunnetun kimmoisan rakenteensa. Kovissa makeisissa taas massa kovettuu lasisiirtymäksi nimetyn ilmiön seurauksena [1.]

Valumakeisten valmistus on pitkä prosessi, jossa useat työntekijät toimivat yhdessä tuotannon eri vaiheissa. Töiden turvallinen ja sujuva toiminta edellyttää koulutettua työvoimaa ja selkeää ohjeistamista.

Tämä insinöörityö tehtiin Halva Oy:lle, jonka tuotevalikoimaan kuuluu useita erilaisia valumakeisia kuten Vanhat autot ja Salmiakkiruutu -tuotteet. Halva Oy:n Pitäjänmäessä sijaitsevassa makeistehtaassa havaittiin, että joissakin valumakeisprosesseissa töiden ohjeistus on osittain puutteellista. Osaavat työntekijät selviävät työtehtävistään, mutta yhtenäisen ohjeistuksen puuttumisen vuoksi toimintatavoissa on ajoittain eroja, jotka halutaan poistaa. Tämän insinöörityön tavoitteena oli muodostaa yhtenäinen ohjeistus valumakeisten valmistukseen kattaen laitteiden käyttöohjeet, eri työroolien toimintaohjeet, sekä yksittäiset tarkemmat erityisohjeistukset. Työ keskittyi valulinjaston ohjeiden päivittämiseen ja tehtaan muut linjastot rajattiin tästä työstä pois.

2 Halva Oy:n esittely

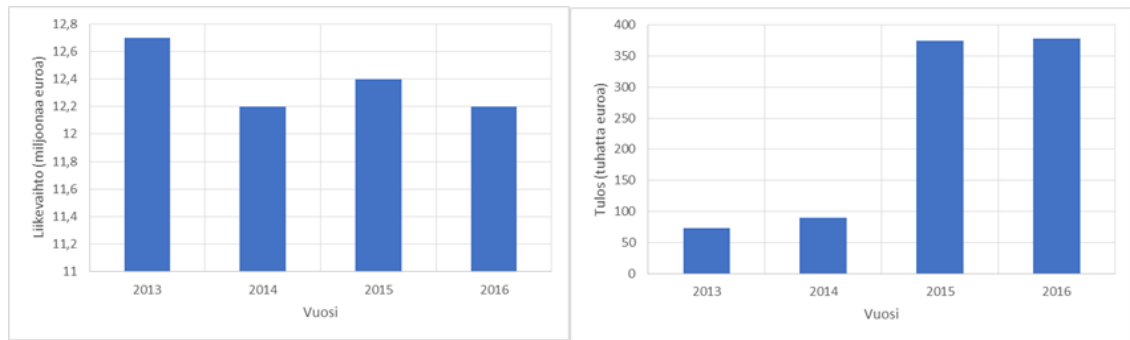
2.1 Historiaa

Oy Halva Ab on suomalainen makeisia valmistava perheyrittäjä. Halva työllistää lähes sata työntekijää ja on näin kooltaan keskisuuri yritys. Halva on perustettu 1927 Helsingissä, jossa se aloitti tuotantonsa valmistamalla kreikkalaista halvaa. Varsinainen makeistuohtanto alkoi 1931 marmeladien ja kovien makeisten muodossa. Vuosisadan edetessä halvan makeisvalikoima laajeni ja 1950-luvulla valikoimiin tulivat lakritsit, joista halva on nykyään tunnettu [2.]

1950-luvun lopulla halva rakennutti oman tehtaansa Helsingin Pitäjänmäkeen, jossa se sijaitsee nykyäänkin. Nykypäivään tullessa Halva on sisällyttänyt valikoimaansa erilaisia valumakeisia, lakritseja ja täytelakritseja. 2000-luvulla Halva on kehittänyt entisestään tuoteturvallisuuttaan ja hankkinut useita ISO-sertifikaatteja (ISO9001 ja ISO14001) taatakseen tuotteittensa laadun. Lisäksi yritys on sertifioitu FSSC 22000 laatusertifikaatilla, joka edellyttää korkeaa tuoteturvallisuutta, tarkkaa hygienian seuraamista ja työohjeistusvaatimusten täyttämistä [3.]

2.2 Liikevaihto

Halvan liikevaihto on pysynyt tasaisesti 10–20 miljoonan euron luokassa 2010-luvulla (Kuva 1 vasemmalla). Otannasta puuttuu vuoden 2017 makeisveron poisto, joten sen vaikutuksista ei ole vielä näyttöä. Vaikka Halvan liikevaihto onkin pysynyt kohtalaisen tasaisena 2010-luvulla, sen tulos on moninkertaistunut viime vuosien aikana (Kuva 1 oikealla). Tämä saavutettiin tuotannon tehostamisella ja juoksevien kulujen vähennyksellä. Makeisveron poistumisen vaikutukset ovat parhaimmillaankin kyseenalaisia, joutuksen erityisesti poistumista edeltävän vuoden loppupään hyvin matalasta myynnistä ja tuotannosta. Vuodenvaihteen jälkeen myynnissä on selvä piikki, mutta kokonaissummasta saadaan selko vasta 2018 tilivuoden jälkeen.



Kuva 1. Kuvassa vasemmalla Halvan liikevaihto ja oikealla Halvan tulos [4]

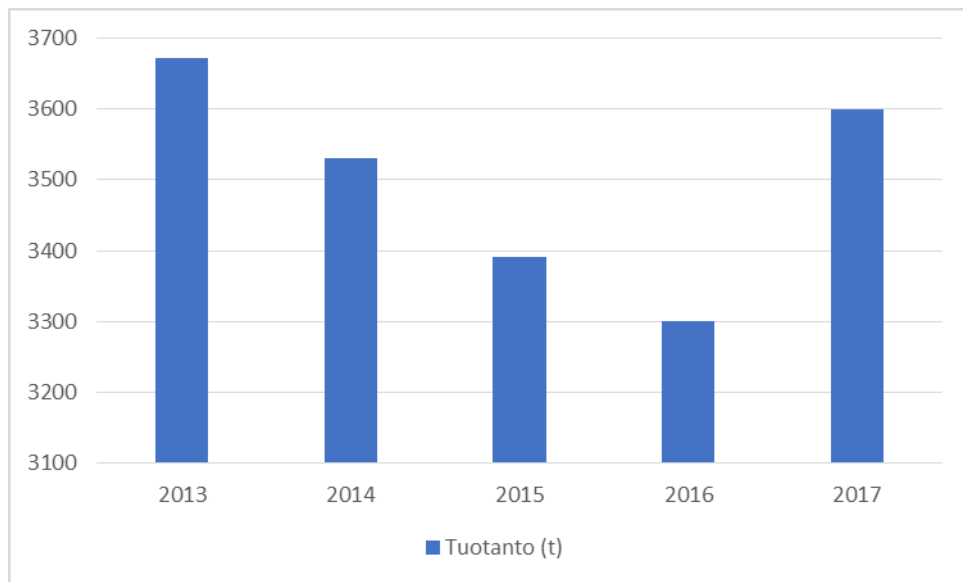
2.3 Markkina-alueet

Halvan tuotannosta hieman yli kolmannes menee ulkomaille myyntiin (n.1200 t). Suurimmat vientimaat ovat Ruotsi ja Tanska. Näissä valtioissa Halvalla on merkittävä määrä kumppaneita ja myyntipaikkoja. Halva myös vie tuotteita muuhun Eurooppaan, näitä vientimaita ovat Pohjoismaat, Viro Espanja, Italia, Hollanti, Saksa, Iso-Britannia ja Ranska. Euroopan ulkopuolella vientiä on Yhdysvaltoihin, Australiaan ja Israeliin [5.]

2.4 Tuotanto ja tuotteet

Halvan kokonaismyynti koostuu kolmesta pääalueesta: Suomessa myytävä kotimaan tuotanto, vienti (päävientimaita ovat Tanska ja Ruotsi) ja ulkomailta tuonti. Kotimaan tuotanto valmistetaan Helsingissä, jossa Halvan tehdas sijaitsee. Halvan kokonaistuotanto eri vuosina on esitetty kuvassa 2.

Tehtaassa pääasiallinen tuotanto on kahdessa kerroksessa, joihin makeistenvalmistusrinjat on sijoitettu. Tehtaan ensimmäinen tuotantokerros sisältää Halvan lakritsilinjastot, joissa valmistetaan kaikki perinteisistä lakritsimatoista aina moderneihin täytelakritseihin.



Kuva 2. Halvan kokonaistuotanto [4]

Toinen tuotantokerros on valulinjasto, jossa valmistetaan valettavat makeiset, kuten salmiakkiruudut ja vanhat autot. Linjastot on sijoitettu erillisiin kerroksiin hygienia- ja elintarviketurvallisuuteen liittyvistä syistä. Lakritsilinjat käyttävät suuressa osassa tuotteistaan vehnää, jota ei voida päästää valumakeisiin keliaakikoille aiheutuvan riskin vuoksi. Valumakeislinja on erotettu omaan kerrokseensa siitä syntyvän suuren melun ja ilmassa olevan jauhopölyn vuoksi.

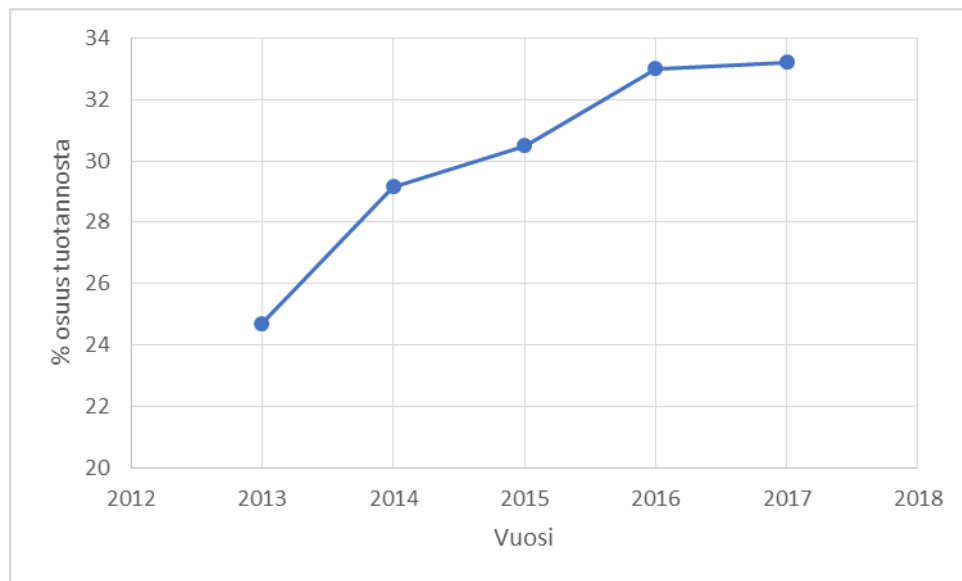


Kuva 3. Halva Oy:n makeisia: Halvan Lakumatot [10] (ylhäällä vasemmalla), (ovaali)täytelakut [12] (ylhäällä oikealla), Salmiakkiruudut [13] (alhaalla vasemmalla) ja Vanhat autot [11] (alhaalla oikealla)

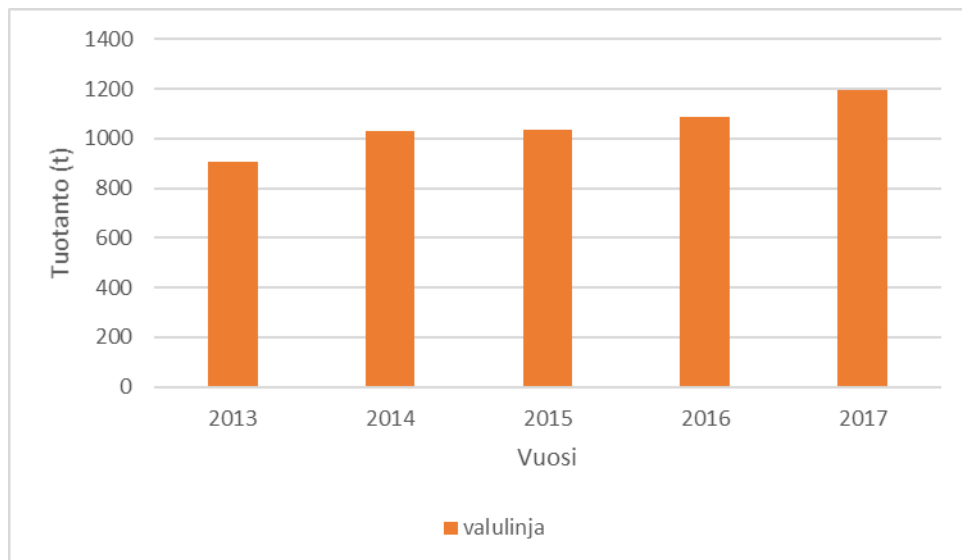
Lakritsilinjalla valmistetaan nimensä mukaisesti Halvan lakritsit. Linja koostuu kolmesta eri vaiheesta: keittimestä, jossa lakritsimassa valmistetaan, pitkästä jäähdytyslinjasta, jossa muotoiltu massa jäähtyy pakkauskelpoiseksi ja lopuksi vastaanotosta, jossa tuote pinnoitetaan ja siirretään pakkaamoon. Lakritsilinjan prosessi kestää alusta loppuun n. 20 min, jonka jälkeen lakritsi on valmis. Linjaston myydyimpiä tuotteita ovat Lakumatot, Vanhan ajan lakritsit, sekä uudemmat erilaiset täytelakritsit (kuva 3 yläriivi). Näiden tuotteiden aineksia ovat mm. sokerisiirapit, vehnäjauho, sakeuttamisaineet, kosteudensäilyttäjiä ja aromit.

2.4.2 Valumakeislinja

Valumakeislinjalla valmistetaan Halvan muut makeiset. Näihin kuuluvat salmiakit, hedelmämakeiset ja marmeladit. Valulinjan tuotanto on käynnissä ympärivuotisesti, ja aika-ajoin tuotantoon lisätään kausituotteita, kuten joulukalenteri- tai pääsiäismakeiset. Valulinjan tuotanto on kasvanut tasaisesti ja sen suhteellinen osuus on noussut 2010-luvulla kolmannekseen Halvan koko tuotannosta.



Kuva 4. Halvan valulinjan % -osuus koko tehtaan tuotannosta [4]



Kuva 5. Valulinjan tuotanto [4]

Valulinjan kokonaistuotanto on ollut kokonaistuotannosta poiketen jatkuvassa kasvussa koko 2010-luvun ajan ja kasvaa edelleen 5–10 %:n vuosivauhtia. Kasvusta suuri osa on saavutettu linjan tehostamisella ja tästä seuranneella suuremmalla tuotantokapasiteetilla, joka on mahdollistanut suuremman myyntimäärän. Valulinja ei ole saavuttanut vielä tuotantomaksimiaan ja käytännössä kaikki valmistettu tuote menee kaupaksi. Valulinjan tuotannon osuuden kasvu näkyy hyvin, kun vertaa valulinjan ja halvan kokonaistuotannon käyrää (kuvat 4 ja 5). Kokonaistuotannon seuratessa suhdanteita valulinja on jatkanut tasaista kasvua koko 2010-luvun ajan.

3 Valumakeisten tuotantoprosessi

3.1 Valumakeisen geelirakenne

Pehmeiden valumakeisten valmistamisessa tärkein osa-alue on geelirakenteen muodostaminen. Geelirakenne riippuu käytettävistä raaka-aineista ja tuo makeisille niiden ominaiset fysikaaliset ominaisuudet, kuten elastisuuden ja muodon palautuvuuden. Geelin muodostumiseen tarvitaan raaka-aineen lisäksi myös useita ulkoisia tekijöitä kuten lämpötilan ja veden läsnäolo. Näiden läsnä ollessa liisteröityminen alkaa ja esim. tärkkelyksen liisteröityminen on täydellistä tyypistä riippumatta n. 90 °C:n lämpötilassa.

Geelirakenteen voi myös kovettaa, jolloin makeiselle syntyy hauras, kova ja hieman lasimainen rakenne. Tätä reaktiota kutsutaan lasisiirtymäksi [1.] Lasisiirtymässä amorfinen polymeeri kovettuu lämpötilan nousun seurauksena. Siirtymälämpötila on materiaalikoh- tainen ja se voidaan määrittää laskemalla tai kokeellisesti mekaanisella analyysillä.

3.2 Geelin komponentit

Makeisten geelin muodostamiseen on tarjolla useita eri ainesosia kuten agar, tärkkelys, pektiini ja erilaiset kumit. Makeisen geelin muodostaja valitaan sen ominaisuuksien pe- rusteella. Tärkkelys muodostaa joustavan rakenteen, joka sopii hyvin esim. lakritseille, kun taas gelatiinin rakenne soveltuu paremmin hedelmämakeisille. Suurin osa makeis- tuotannossa käytetyistä geeleistä muodostetaan erilaisilla yhdistelmillä sidosaineita. Nämä aineet usein täyttävät myös toissijaisen käyttötarkoituksen rakenteenmuodosta- misen lisäksi:

- sakkaroosi ja Glukoosisiirappi
- tärkkelys
- gelatiini
- pektiini
- vesi.

Näiden lisäksi seoksessa on mukana määrällisesti vähäisempiä komponentteja, kuten maku- ja väriaineita ja elintarvikkeisiin soveltuvia happoja (usein sitruunahappo).

3.2.1 Sokerit

Sakkaroosi ja glukoosisiirappi ovat usein yhdessä käytettyjä makeisten rakennekom- ponentteja. Sokerit tuovat rakenteen lisäksi tarvittavan makeuden tuotteeseen ja yh- dessä ne ehkäisevät toistensa haittavaikutuksia, kuten sakkaroosin kiteytymistä. Sokerit myös parantavat geelin aistinvaraisia ominaisuuksia luoden massalle paremman suu- tuntuman ja lisäämällä sen painoa. Glukoosisiirappi myös stabiloii muita geelin kom- ponentteja [6, s. 180–181.]

Pehmeissä valumakeisissa käytetty sakkaroosi on ei-kiteistä tyyppiä. Massassa pyritään välttämään kiteytymistä mahdollisimman paljon sillä valmiit kiteet olisivat ainoastaan haitallisia. Kiteiden syntyminen muuttaisi makeisen rakennetta hauraampaan ja ei haluttuun suuntaan.

Glukoosisiirapilla on oleellinen koostumusta kuvaava arvo DE eli dekstroosiekvivalentti. DE kertoo siirapin glukoosipitoisuuden, jossa 100 on puhdasta glukoosia ja 0 glukositonta [3]. Siirapit joiden DE on alle 20, ovat maltodekstriinejä ja ne, joiden DE ylittää 80, ovat hydrolysaatteja. Elintarviketeollisuuden käyttämät siirapit sijoittuvat yleensä alueelle 42DE, jossa siirapilla on makeismassalle otolliset sokerikoostumukset [7.]

Glukoosisiirapilla on myös toissijainen hyöty makeisten valmistuksessa. Tämä on seurausta sen suuresta liuenneesta kuiva-ainepitoisuudesta. Tästä seuraten sillä on matala vesiaktiivisuus, joka tekee siitä epäsuotuisan kasvualustan mikrobeille. Tämä hyöty pysyy makeisten koko elinkaaren, koska niiden valmistus ei vaadi fermentointia, joka muuttaisi glukoosin rakennetta. [6, s. 180–181.]

3.2.2 Tärkkelys

Valumakeisten valmistuksessa tärkkelyksen tärkein rooli on toimia sidosaineena muiden komponenttien kanssa. Sitomisen mahdollistaa tärkkelyksen liisteröityminen. Liisteröitymisessä ”tärkkelysjyvät” ensin turpoavat ja sen jälkeen aukeavat, jolloin amyloosiketjut aukeavat jyvistä. Auenneet ketjut sitovat vettä ja muodostavat toisiinsa tarttumalla geelimatriisin, jota voidaan käyttää makeismassan pohjana.

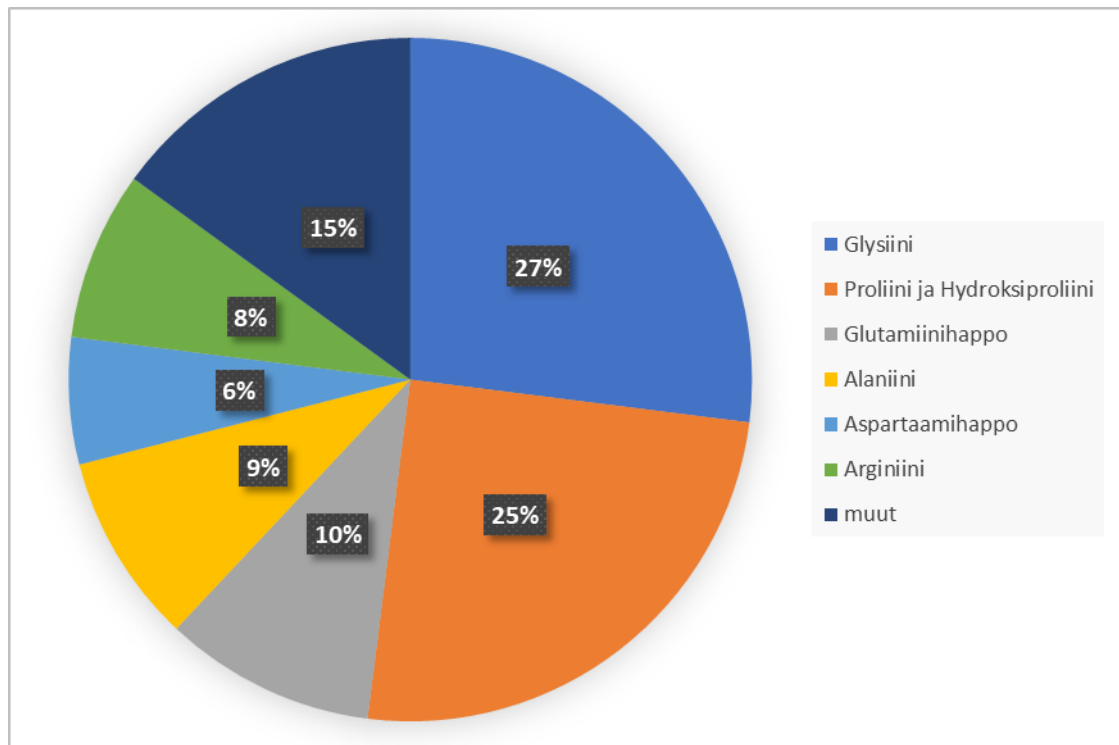
Liisteröityminen riippuu monesta tekijästä (kosteus, lämpötila) ja nämä tulee ottaa huomioon pitämällä valmistusprosessin olosuhteet oikeina. Makeisten valmistuksessa käytetty tärkkelys vaatii vähintään kosteusprosentin 30 %, jotta se voi liisteröityä täysin. Kosteuden ollessa alle 30 % liisteröityminen on epätäydellistä ja tarvittava lämpötila nousee. Prosessin tavoitteena on saada täydellinen liisteröityminen aikaan, jotta massa pysyy tasalaatuisena ja lämpötilaa voi pitää alhaisempana.

3.2.3 Gelatiini eli liivate

Gelatiini on kollageenista muodostettu geeli, jota valmistetaan happo- tai emäshydrolyysillä. Elintarvikkeissa käytetyn gelatiinin raaka-aine on usein eläinperäinen kollageeni,

joka on pääasiassa nauta-, sika- tai kalaperäinen. Gelatiini on biopolymeeri, jota käytetään laajalti makeisgeelien pohjana. Muiden geelin muodostajakomponenttien tapaan se sitoo vettä ja luo omanlaisensa rakenteen geelimassalle.

Gelatiinin tyypillinen koostumus sisältää 14 % kosteutta, 84 % proteiinia ja 2 % tuhkaa. Proteiinit ovat jakautuneet useaan eri aminohapporyhmään, joista tärkeimmät ovat glysiini, proliini ja hydroksiprolini (Kuva 6) [6, s.185–186.]



Kuva 6. Gelatiinin aminohappokoostumus [1, s. 185.]

Jotta gelatiinista saa muodostettua geeliä, siitä täytyy ensin muodostaa vesiliuos. Vesiliuoksen voi muodostaa kahdella eri tavalla. Ensimmäinen tapa on epäsuora liuottaminen, jossa gelatiinipartikkelit liotetaan kylmässä vedessä. Partikkelien turvottua ja massan muodostuttua se kuumennetaan n. 60 °C lämpötilaan. Suorassa liuottamisessa voidaan ohittaa kylmäliotus ja tästä syystä se on yleisemmin käytetty metodi. Suoraliuotus vaatii suuremman lämpötilan (60–80 °C) ja voimakkaan sekoituksen kasautumisen välttämiseksi.

Gelatiinin geeliytymisprosessi on herkkä ulkoisten aineiden häiritsevälle vaikutukselle. Vesi auttaa geeliytymisessä, mutta kuiva-ainepitoisuuden ollessa korkea reaktio tapahtuu nopeammin. Sokerit stabiloivat reaktiota ja siitä seuraavaa gelatiinin rakennetta ja niitä käytetäänkin usein reaktiossa apuna. Gelatiinin sekoittaminen liisteröityneeseen tärkkelykseen voi aiheuttaa amyloosin tarttumista gelatiinifaasiin tällöin muodostuu komposiittigeeli, joka voi olla haluttu tai haitallinen lopputulos. Komposiittigeelin haitallisuus riippuu makeisen reseptistä. Reseptin sisältäessä tarpeen valmistaa komposiittigeelillä sen muodostuminen pyritään saamaan aikaan, muuten sitä pyritään välttämään. [1, s.185–188.]

3.2.4 Pekiini

Pekiini on pääasiassa maalla kasvavista kuorellisista kasveista löytyvä rakennepolymeeri. Se pitää kasvin selluloosan toisissaan kiinni ja mahdollistaa varsien kestävyys. Teollisuuden pektiini eristetään usein hedelmänkuorista miedosti happamassa prosessissa. Kaupallisessa pektiinissä mitataan esteröitymisprosentti, joka kertoo esteröityneiden ryhmien määrän pektiiniketjuissa. Pekiiniä jonka esteröitymisprosentti on alle 50 % kutsutaan matalaesteriseksi pektiiniksi. Tällöin se ei vaadi sokeria tai happoa geeliytyäkseen täydellisesti. Yli 50 % esteristä pektiiniä kutsutaan korkeaesteriseksi ja se vaatii sokerin ja hapon läsnäolon geeliytyäkseen hyvin. Korkeaesterinen pektiini on pääasiallinen elintarviketeollisuudessa käytettävä esterilaatu. [1, s.188–189.]

3.2.5 Vesi

Vesi on tärkeä komponentti lähes kaikissa elintarviketyypeissä, se katalysoi reaktioita, toimii mikrobien kasvun pohjana ja luo rakenteen elintarvikkeille muiden komponenttien apuna. Veden rooli vaihtelee hyvin paljon sen määrästä ja aktiivisuudesta riippuen. Vähäinen määrä aktiivista vettä kiinteyttää rakennetta ja ehkäisee mikrobien kasvua. Suurempi veden aktiivisuus mahdollistaa mikrobiologisten ja kemiallisten reaktioiden toiminnan ja usein myös katalysoi niitä. [1, s.181.]

Veden läsnäolo ympäristössä esimerkiksi kosteutena on usein myös ratkaiseva tekijä tuotteiden säilyvyydelle. Korkea ilman suhteellinen kosteus (%) saattaa aiheuttaa makeissa mm. kiteytymistä, tahmeutta ja kovuutta.

3.1.6 Muut ainekset

Erilaisia happoja lisätään makeismassoihin käynnistämään hyytymisreaktio ja antamaan kirpeää makua. Hapoista yleisimmin käytettyjä ovat sitruuna- (E330), omena- (E296), viini- (E334) ja fumaarihappo (E297). Hapoista eniten käytetty on sitruunahappo (E330), joka on hapoista vähiten rakennemuutoksia muihin komponentteihin aiheuttava [8.]

Makeisteollisuudessa käytettävät väriaineet jaetaan kolmeen pääryhmään:

- synteettisiin väreihin, joille ei löydy vastinetta luonnosta
- suonnollista vastaaviin, joille löytyy vastine luonnosta, mutta on valmistettu synteettisesti
- luonnollisiin väriaineisiin, jotka kerätään kasvi- tai eläinlähteistä.

Väriaineilla ei ole merkittäviä vaikutuksia makeisten suutuntumaan tai rakenteeseen. Niiden ainoa varsinainen funktio onkin tehdä tuotteesta houkuttelevampi kuluttajalle. Valumakeisille tyypillisiä väriaineita ovat punainen keltainen ja vihreä, joita saadaan esimerkiksi karmiinista (E120), Carthamuksesta (ei E-koodia) ja Klorofyllikuparikompleksit (E141) [8.]

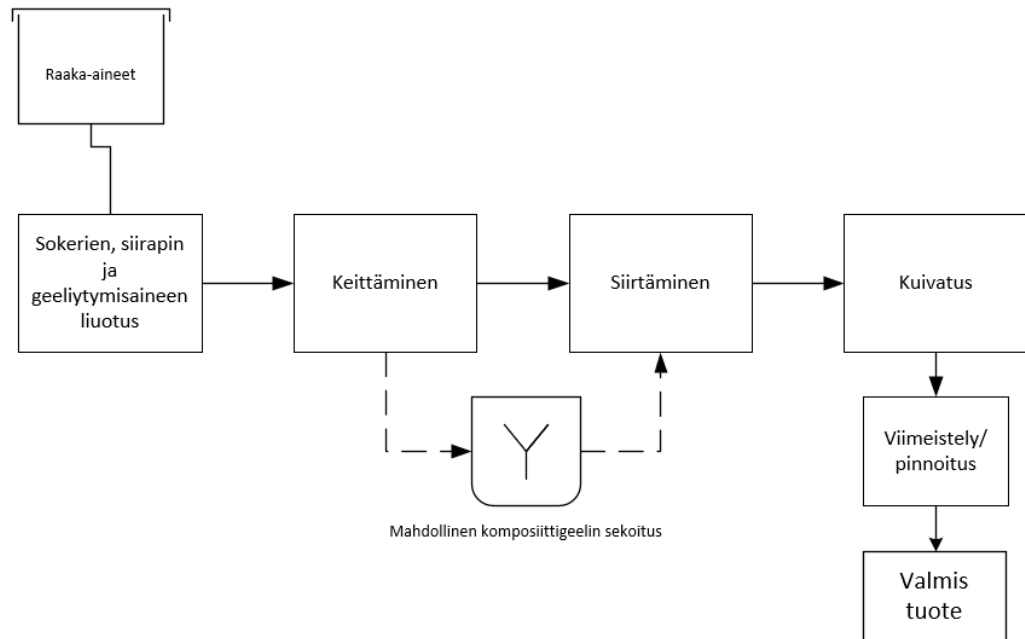
Aromit ovat kemiallisia yhdisteitä, jotka lisätään yleensä valumakeismassaan prosessin loppuvaiheessa. Tyypillisiä aromeita ovat hedelmä- ja marja-aromit, kuten sitruuna, apelsiini, omena, mansikka ja vadelma.

Lisäaineiden annostelu on tarkoin säädetty laissa ja niiden määrien rajoitukset voidaan jakaa kahteen ryhmään. Ensimmäinen ryhmä sisältää lisäaineet, joilla ei ole merkittäviä haittavaikutuksia määrään liittyen. Nämä aineet noudattavat quantum satis periaatetta, eli tuotetta voi lisätä tarpeen mukaan, mutta ei enempää. Toinen ryhmä sisältää tuotteet, joiden määrää on rajoitettu usein luokassa mg/kg. Näillä ainesosilla on tarkat rajat, joiden yli tuotteessa oleva pitoisuus ei saa mennä [9, s.121–148.]

Lisäaineet ovat usein epävakaita, ja tästä syystä niiden annostelun on oltava hyvin tarkkaa, jotta niiden käytöstä ei synny riskejä työntekijälle. Yleisimpiä riskejä ovat ärsyttävän tai syövyttävän aineen joutuminen iholle ja haitallisen aineen jauhomuodon hengitysilmaan joutuminen. Lisäaineet lisätään tuotannossa yleensä makeismassan keittämisen jälkeen ennen valamista.

3.3 Geelin muodostuminen

Valumakeisen valmistusprosessin alussa tehtävä prosessi riippuu käytettävästä geelin raaka-aineesta. Tarvittava raaka-aine on yleensä jauheena ja siitä on valmistettava makeisiin soveltuvaa massaa. Kuvassa 7 esitetään valmistusprosessin yksinkertaistettu vuokaavio.



Kuva 7. Makeisgeelin valmistusprosessikaavio [6, s.191]

Tärkkelyksestä muodostetaan vesiliuos, joka liisteröidään täysin yli 90 °C lämpötilassa. Tämän jälkeen seokseen lisätään tarvittavat sokerit. Gelatiinin geelinmuodostus tehdään usein erillisessä sekoittimessa, jotta voidaan välttää muiden aineiden prosessia häiritsevät ominaisuudet kuten yhdistelmägeelit ja heikentynyt geelirakenne. Nämä ominaisuudet vaihtelevat sekoittuneen inhiboivan-aineen mukaisesti (mm. tärkkelys voi aiheuttaa komposiittia ja amyloosi heikentynyttä rakennetta). Pektiinistä voidaan muodostaa geeli normaalisti, kunhan tarvittavat hapot ja sokerit ovat reaktiossa läsnä. Sokerin puuttuessa viskositeetti saattaa heitellä ei-haluttuihin arvoihin ja pektiini saattaa hyytyä epätasaisesti. Happojen puuttuessa seoksen pH on väärä, jolloin sen rakenne on usein liian ohut tai paksu [1, s. 182–189.]

Massan ollessa sekoittunut se siirretään keittovaiheeseen, jossa geeli saa joustavan rakenteensa. Keittovaiheessa massa pidetään aineesta riippuen tarpeeksi korkeassa lämpötilassa, jotta se pysyy juoksevana. Juoksevasta massasta poistetaan kosteutta ja se pumpataan muotteihin kuivumaan. Kuivumisen aikana geelin rakenne hyytyy ja makeinen on viimeistelyä vaille myyntivalmis.

Makeisten valmistusprosessi voidaan tehdä panos- tai jatkuvatoimisena prosessina. Panosprosessissa eri työvaiheet tapahtuvat omissa tankeissaan ja keittäminen suoritetaan usein painekeitinillä, jossa massa liikkuu käämissä korkeassa lämpötilassa (110–130°C) ja paineessa (vaiheesta riippuen: keitto 5 bar+ ja vakuumi -0.4 bar). Paineen avulla keittäminen tapahtuu nopeasti (~8 min) ja matalammassa lämpötilassa.

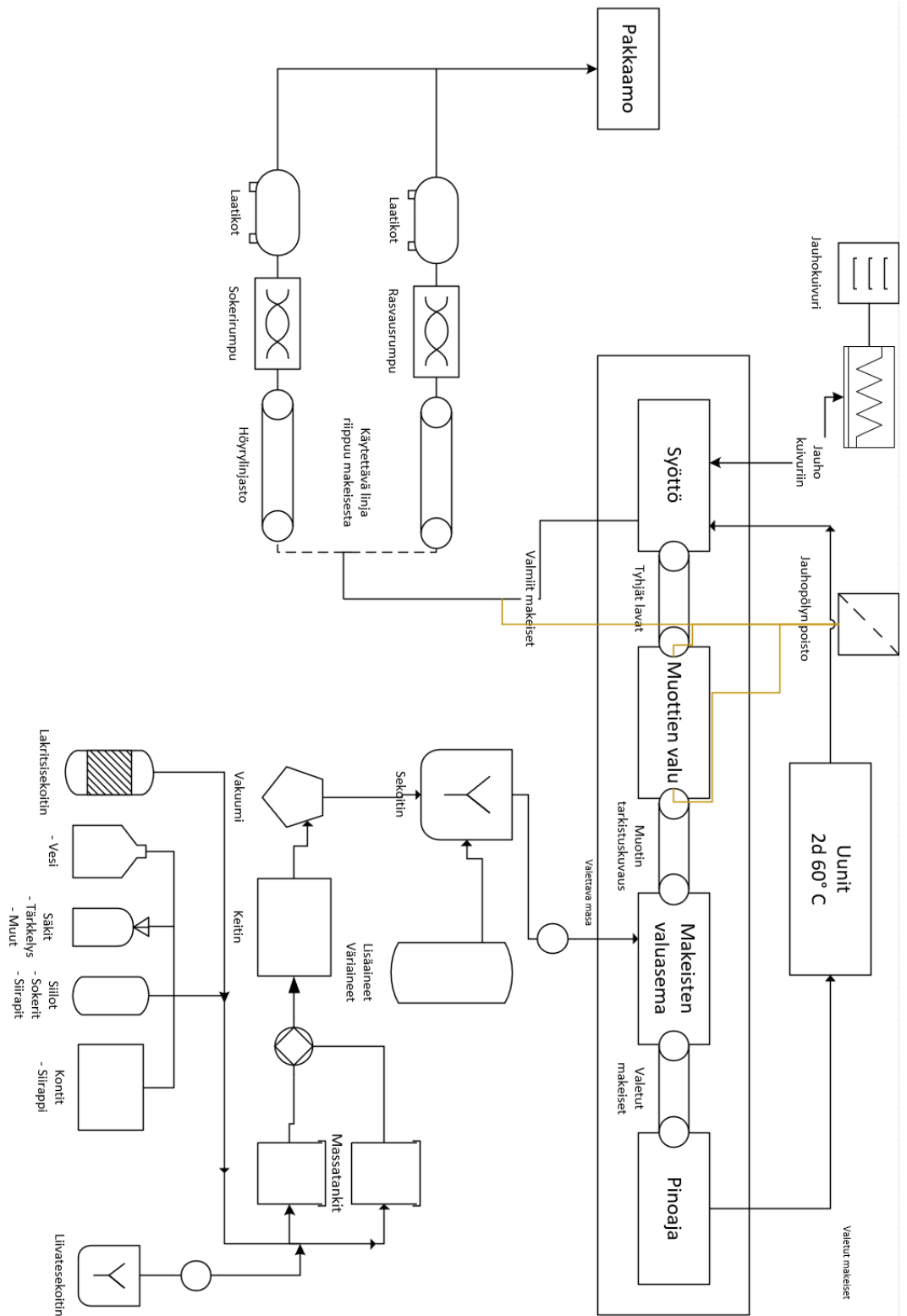
Jatkuvatoimisessa prosessissa koko prosessi tapahtuu ekstruuderin ruuvien sisällä, jossa massa liikkuu ruuvien mukana ulkoisten lämmittimien kuumentamassa sitä. Ruuvien loppuosassa massa tulee ulos ekstruuderista, josta se voidaan puristaa muotteihin kuivumaan. Jatkuvien prosessimuotojen käyttö on yleistymässä jatkuvasti, mutta niissä on vielä omat ongelmansa. Prosessi soveltuu parhaiten tärkkelyspohjaisiin tai tärkkelystä sisältäviin komposiittigeeleihin ja sen soveltaminen muihin geelimateriaaleihin on vielä kesken. [1, s.191–194.]

Halvalla jatkuvatoimista ruuviprosessia sovelletaan modernien lakritsipohjaisten tuotteiden, kuten täyte- ja palalakritsien valmistamiseen. Valu- ja vanhan ajan lakritsilinjat käyttävät edelleen panostoitua prosessia.

4 Halvan valulinjaston esittely

4.1 Yleistä

Halvan tehtaan neljäs kerros sisältää kaikki valulinjaston toimintaan tarvittavat osat. Kerroksessa on linjasto, neljä uunia ja raaka-ainevarastot. Linjaston toiminnan aikana uuneista on aina käytössä kaksi. Toiseen täytetään juuri valmistuneet makeismuotit ja toisesta tyhjennetään ja viimeistellään siellä 48h olleet valmiit makeiset.



Kuva 8. Valumakeislinjan tuotantokaavio

4.2 Lähtökohdat

Halvan valulinjasto toimii keskeytymättömässä kahden vuoron syklissä. Linjasto on käynnissä ~16 h päivässä kahden työvuoron ajan. Yksittäisen makeismassaa sisältävän säiliön sisällön valaminen kestää n. 2 tuntia. Jokaisessa vuorossa on neljä työntekijää, jotka toimivat kierrossa neljässä eri työtehtävässä: vastaanottajana, apulaiskeittäjänä, keittäjänä ja syöttöpään lastaajana.

Valumakeislinjalla valmistetaan kaikki Halvan valutuotteet, joista eniten tuotettuja ovat

- Vanhat autot
- Salmiakki- ja hedelmäruudut
- King kong
- Salmiakki- ja hedelmätoukat.

Seuraavassa luvussa esitellään linjaston eri osat ja siihen liittyvät erilliset laitteet.

4.3 Valulinjasto

Jatkuvatoimisessa Werner Makat G35.31.08 Δ paino- ja valulinjastossa tapahtuu suurin osa valumakeisten tuotannosta. Laitteen tuotanto käynnistyy, kun syöttöpäähän tuodaan trukilla lavoja. Tästä kone nostaa laudat linjalle kolmen joukoissa ja tuotanto alkaa kaa-
tamalla, joko tyhjä jauhomuotti, tai uunissa valmistuneet makeiset muotteineen erotti-
meen.

Erottimessa jauhot siirretään ruuveilla jauhokuivuriin uudelleenkäytettäväksi ja makeiset erotetaan niistä erilaisten puhaltimien avulla. Tästä makeiset siirtyvät vastaanottoon edelleen käsiteltäväksi. Erottimesta tyhjä laudat jatkavat linjalla, jossa niihin syötetään kuivaa jauhoa, joka painetaan uudeksi muotiksi valua varten.

Valmiit muotit tarkistetaan Eagle vision Scout -kuvauslaitteistolla, joka huomauttaa työntekijöille ja pysäyttää linjan muotin ollessa viallinen. Tarkistamisen jälkeen lauta siirtyy

valuuasemalle, jossa sekoitussäiliöstä pumpataan massa suodattimen läpi lavoille. Tämän jälkeen laudat siirtyvät pinoajalle, josta ne siirretään trukeilla uuniin. Tästä valmistusprosessi alkaa uudelleen.

Eagle vision SML Scout -kuvauslaitteiston tarkistusmetodi perustuu laitteistossa oleviin mallikuviin valulaudoista. Laitteistossa on tallennettuna sarja oikeanlaisia muottikuvia jokaisesta makeisvalusta, joita se vertaa jokaiseen ohimenevään valettavaan lautaan. Analysointi tapahtuu kuudessa vaiheessa. Ensin laite ottaa laudassa olevasta muotista kaksi kuvaa ja muuttaa kuvan 2d-muotoon. Tämän jälkeen se vertaa sitä viiteenkymmenen eri mallikuvaan, joista se tarkistaa muodot ja värierot. Tämän jälkeen värieroista otetaan myös keskiarvo ja viimeisenä kuvat muutetaan harmaasävyiksi ja niitä verrataan uudelleen. Muotin on läpäistävä jokainen tarkistusvaihe tai laitteisto pysäyttää linjaston ja ilmoittaa siitä työntekijöille.

4.4 Jauhokuivuri

Seko type Jet 2-25.J-D -jauhokuivuri ottaa muoteissa käytetyn valujauhon talteen ennen, kuin makeiset siirtyvät vastaanottoon. Jauhot siirtyvät linjastosta kuivuriin ruuvien avulla, jotka työntävät kostean jauhon putkia pitkin kuivuriin. Kuivurissa jauhojen kosteus pidetään tarpeeksi alhaisella tasolla, jotta niistä voi painaa muotteja ja ne eivät tartu makeisiin.

4.5 Painekeitin

Tuotannossa käytettävä massa valmistetaan Ter braak Dt.183o6 -painekeittimellä. Massan valmistus lähtee liivatekattilasta, jossa apulaiskeittäjä valmistaa liivateseoksen keittoa varten. Keiton edetessä liivateseos pumpataan tankkeihin, joissa se sekoittuu massan muihin ainesosiin. Tankeista massa siirretään itse painekeittimeen. Painekeittimessä massa lämmitetään vaipassa kiertävän veden avulla. Itse massa keittyy keittimen sisällä kiertyvässä silmukassa, jossa korkea paine ja lämpötila keittävät massan nopeammin ja pienemmällä lämmöllä, kuin normaalisti. Tästä massa pumpataan vakuumisäiliöön.

4.6 Vakuumisäiliö

Vakuumissa alipaine poistaa massasta suurimman osan ylimääräisestä vedestä tehden siitä valukelpoista. Alipainetta säädetään reseptin mukaisesti ja massan oltua tankissa reseptin mukaisen ajan siitä mitataan brix-arvot, jotka kertovat seoksen kuiva-ainepitoisuuden. Valulinjan brix-arvot pyritään pitämään alueella ~70.

4.7 Sekoitussäiliö

Viimeisessä vaiheessa massa pumpataan avonaiseen sekoitussäiliöön, jossa keittäjä lisää maku- ja väriaineet. Massan muututtua homogeeniseksi keittäjä pumpppaa sitä tarvittaessa linjastolle valuasemaan muotteihin painettavaksi. Ylimääräinen vesi pumpataan viemäriin.

4.8 Vastaanotto

Vastaanotto on makeisen viimeinen tuotantovaihe ennen pakkaamoa. Vastaanotossa tuote kulkee myllyn läpi saaden joko rasva- tai sokeripinnoituksen. Pinnoitetta vaihdetaan riippuen makeistyyppistä.

Rasvapinnoite (Capol 4348KN) on yleisimmin käytetty pinnoitusmuoto. Makeinen saa kiiltävän pinnan, joka estää makeisten toisiinsa tarttumista pakkausvaiheen jälkeen. Rasvapinnoite myös tekee makeisesta houkuttelevamman näköisen.

Sokeripinnoitetta käytetään pääasiassa erikoismakeisten ja marmeladien pinnoittamiseen. Makeisen pinta kostutetaan höyrylinjalla, jonka jälkeen sokerirummussa päällystämässä käytetty sokeri pinnoittaa makeisen kiteisellä sokeripinnalla ja tekee siitä miellyttävämmän käsitellä. Sokeripinnoite vaikuttaa myös huomattavasti makeisen makuun ja riippuen sokerilaadusta se voi tuoda esim. kirpeyttä(happosokeri), makeutta (tavallinen sokeri) tai salmiakin makua (salmiakki-sokeri) makeiseen.

4.8.1 Rasvausmylly

Tuotteen ollessa rasvapinnoitteinen se ajetaan Terbraak type 7100.77 -rasvausmyllyn läpi. Mylly sekoittaa makeisia jatkuvatoimisesti ja sen yhteyteen liitetty Nordson NH-4-rasvauslaitteisto ruiskuttaa paineilmalla rasvaa makeisten pintaan luoden niiden ominaisen kiiltävän pinnan.

Rasvauslaitteisto pitää rasvan lämpötilan tarpeeksi korkeana ($>70\text{ C}^\circ$), jotta se pysyy juoksevana. Juokseva rasva pumpataan suuttimen läpi sumuna makeisten pinnalle. Laitteistossa on käsikäyttöinen ja automaattinen tila. Automaattisessa tilassa vastaanottaja voi ajastaa haluamansa intervallin ja rasvan määrän tarpeen mukaan.

4.8.2 Sokerimylly

Kun tuotteeseen halutaan sokerikidepinnoite, tuotanto käännetään sokerilinjastoon. Sokerilinjastossa on ennen rumpua höyrylinja, jossa makeiset kostutetaan kuumalla höyryllä, jotta sokeri tarttuu niiden pintaan. Tämän jälkeen tuotteet ajetaan Werner Makat Type 9501 -sokerimyllyn läpi, jossa sokeri pyörii jatkuvatoimisesti puhaltimen avulla ympäri rumpua. Säättöjen ollessa oikeat tuote saa tasaisen sokeripinnoitteen, eikä sen pintaan jää ylimääräistä kosteutta. Väärät säädöt aiheuttavat tahmean pinnan makeisiin ja tekevät niistä myyntikelvottomia.

5 Materiaalit ja menetelmät

5.1 Työohjeiden tekeminen valulinjastolle

Ohjeiden tekeminen alkoi tehokkaasti, sillä insinööriyön tekijällä oli aiempaa työkokemusta valulinjastosta, johtuen aikaisemmasta harjoittelusta samalla linjastolla. Työn käynnistyi valulinjaston kartoittamisesta. Tästä syntyi myöhemmin myös linjaston tuotantokaavio (kuva 8.). Ohjeiden tekeminen aloitettiin paikasta, jossa insinööriyöntekijä oli ollut pisimpään töissä ja tiesi työtehtävän parhaiten.

Ensimmäisen ohjeen tultua valmiiksi sitä käytiin läpi kerrosvastaavan ja tuotantopäällikön kanssa. Ohjeen rakennetta ja pääpiirteistä sisältöä sovitettiin tiiviiksi ja selkeäksi

tehdessä siitä mahdollisimman helppolukuista ja samalla kattavaa. Lisäksi ohjeissa pyrittiin tiiviyyteen ja kuvien käyttöön.

Siirryttäessä muihin työpisteisiin kuten keittäjän työtehtäviin, joista insinööriyöntekijällä ei ollut aiempaa kokemusta, ohjeen tekeminen nojasi paljon kanssatyöntekijöiden seuraamiseen ja heidän palautteeseensa. Työntekijä avasi tekemistään työnteon ohessa linjalla ja tästä kirjoitettiin ohjeistuksen raakaversio. Raakaversiota työstettiin ja tarkistettiin useampia kertoja, jotta virheiltä välttyttäisiin.

Ohjeiden tekemisen loppuvaiheessa osasta tehtiin lyhennettyjä versioita (vastaanotto), jotka sisältävät pääasiassa laitteiston käyttöohjeet kuvilla varustettuna. Näitä ohjeita voidaan tulevaisuudessa tulostaa tarpeen mukaan työpisteelle tarpeen mukaan avustavaksi tarkistuslistaksi.

Työtä tehdessä hyödyllisimmät taidot keskittyivät IT:n puolelle. Työssä hyödynnettiin runsaasti Microsoft Officen eri osia aina Excel taulukoista Visioon, jolla työn kaaviot on piirretty. Työn tekemisen ohella myös linjaston toiminta ja siihen liittyvät järjestelmät tulivat hyvin tutuksi.

5.2 Tulosten koonti

Ohjeiden perusversioiden ollessa valmiita niitä alettiin käydä läpi tuotantopäällikön kanssa. Ohjeisiin lisättiin tarvittavat kuvat ja ne kirjoitettiin uudelleen Halvan omaan työohjepohjaan. Näitä lähes valmiita ohjeita vielä kierrätettiin henkilökunnalla tarkistettavana. Ohjeen saadessa hyväksynnän kaikilta tarkistajilta se siirrettiin valmiiseen kansioon ja se syötettiin Halvan työohjejärjestelmään. Tietojärjestelmässä ohjeet ovat digitaalisena tallessa. Niitä voidaan päivittää siellä tarpeen mukaisesti. Ohjeet ovat kerroksessa kansiossa paperiversiona käytettävissä työntekijöiden tarpeen mukaisesti. Lisäksi lyhennettyjä ohjeita on käytössä niihin liittyvillä työpisteillä.

6 Valulinjaston valmiit ohjeet

6.1 Vastaanotto

6.1.1 Lähtökohta

Vastaanotto on tuotannon viimeinen sekä suoraviivaisin työskentelyvaihe. Ohjeistusta tarvitsevat vaiheet ovat itse vastaanottajan työ ja tähän liittyvä laadunvalvonta. Lisäksi on huomioitava työssä vaihtelevat laitekokoonpanot, jotka tarvitsevat oman ohjeistuksensa.

Vastaanotto on myös usein ensimmäinen työtehtävä, johon uusi työntekijä koulutetaan. Tämä johtuu työn yksinkertaisuudesta ja sen johdonmukaisuudesta. Lisäksi vastaanottajan ei tarvitse käyttää monimutkaisia laitteita eikä hän ole vastuussa itse makeisen valmistuksesta.

6.1.2 Uusi ohjeistus

Uuden ohjeistuksen tekeminen aloitettiin kartoittamalla vastaanottajan käyttämä laitteisto ja niihin liittyvät toiminnot. Vastaanottajan työskentelyssä on kolme laitekokonaisuutta: rasvauslinjasto, sokerilinjasto ja niihin liittyvät hihnat. Näistä kokonaisuuksista vastaanottajan tulisi osata niiden käyttö, ylläpito ja pysäytystilanteissa syntyvät pienet huoltotoimenpiteet.

Rasvauslinjasto on vastaanottajan yleisimmin käytetty laite. Linjaston tärkein osa on rasvausrumpu, jossa makeiset saavat rasvapinnoitteen. Pinnoittamisesta huolehtiva paineilmapumppu ja lämmitin vaativat jatkuvaa seuranta. Ohjeistuksessa tulee selostaa rasvauslaitteiston käyttö ja tarvittava rasvan määrä makeistyyppistä riippuen. Eri makeistyypeillä on huomattavia eroja niiden tarvitsemassa rasvan määrässä, mutta tämä riippuu reseptistä ja olosuhteista. Tästä johtuen tyyppikohtaista ohjeistusta ei voitu kirjoittaa.

Vastaanoton harvemmin käytetty linjasto sisältää sokerirummun ja höyrylinjan. Höyrylinjastossa on käytössä kuumaa höyryä, joka voi aiheuttaa työturvallisuusriskin väärinkäytettynä. Tästä syystä ohjeistuksessa tuli tarkasti kertoa järjestys, jossa linjasto käynnistetään. Itse sokerirumpu on hyvin yksinkertainen käyttää ja ainoa siihen tarvittava lisäohjeistus liittyy sen käynnistämiseen ja sokerin lisäämiseen ajon aikana.

Molempien linjatyyppien lopussa vastaanottaja pinoaa tulevat tuotteet laatikoihin ja siirtää laatikot pakkaamon noudettavaksi. Loppuvaiheen pinoaminen ja siihen liittyvät ohjeet vaihtelevat päivittäin niin paljon, että kirjallinen ohjeistus ei sovi asiaan. Pinoaminen ja siihen liittyvä niiden siirtäminen vaihtelee päivittäin käytössä olevien uunien mukaan ja pinoaja siirtää lautapinoja sen mukaisesti.

6.1.3 Aistinvarainen laadunvalvonta

Vastaanottaja on ainoa tuotantotyöntekijä, joka näkee valmiit makeiset ennen niiden siirtämistä pakkaamoon. Tästä johtuen vastaanottajalla on vastuu tarkistaa makeiserät työnsä ohessa. Tarkistaminen tapahtuu aistinvaraisesti katsoen pääasiassa makeisten ulkonäköä. Viallisten tuotteiden löytyessä vastaanottaja poistaa yksittäiset tuotteet, tai koko erän ollessa viallinen, pysäyttää linjaston ja tyhjentää ne.

6.1.4 Omavalvonta

Omavalvonnan ohjeistuksen luominen aloitettiin kuvaamalla yleisimmät virheelliset makeistyyppit. Kuvaamisessa keskityttiin erityistapauksiin, kuten salmiakin haalistuneeseen väriin tai katkenneisiin automuotteihin. Lisäksi kuvattiin kattava valikoima yleisiä valmistusvirheitä:

- virheellinen kuva ja kaksinkertainen määrä massaa, sekä rasvaus ja sokevirheet
- makeisiin kiinnittynyt kostea jauho
- salmiakkien erikoisvirheet (haalistunut väri, rakeinen pinta, palanut pinta)
- palanut massa
- toisiinsa kiinnittyneet makeiset.

Kuvaamisen jälkeen laadittiin kuvilla varustettu ohjeistus, jonka mukaan vastaanottaja pystyisi suorittamaan visuaalisen laadunvalvonnan lyhyelläkin kokemuksella. Alla esimerkkejä valmistusvirheistä (kuva 9).



Kuva 9. Esimerkkejä virheistä: muottivirhe ja "tuplat" (vasen yläriivi), rasvausvirheet (oikea ylä), makeisiin tarttunut jauho (keski vasen), salmiakkien erikoisvirheet (keski oikea), palanut massa (ala vasen) ja toisiinsa tarttuneet makeiset (ala oikea) [10]

6.2 Keittäjä

6.2.1 Lähtökohta

Keittäjä on työrooleista vaativin ja monimutkaisin. Keittäjän on osattava toimia reseptin mukaisesti käyttäessään keittolaitteistoa ja säätää parametrejä (keittolämpötila, venttiilit jne.) keiton aikana tarpeen mukaan. Lisäksi keittäjä valvoo itse makeisten valamista muiden työtehtäviensä ohessa. Keittäjän työ on syklistä makeismassan tekoa, jossa keittäjä valvoo sekä valmistaa massaeriä tuotantolinjan ajon aikana. Valuvaiheessa keittäjä myös valvoo massan tasalaatuisuutta, jotta makeiserästä tulee myyntikelpoinen. Massan ollessa vääränlaista keittäjä pysäyttää linjaston ja viallinen massa poistetaan.

6.2.2 Uusi ohjeistus

Keittäjän ohjeistaminen eroaa muista työrooleista jonkin verran. Työnjohdon ja työntekijöiden toiveesta ohjeistuksesta ei tehdä liian yksityiskohtaisia. Tämä johtuu työn vaativuudesta ja siihen liittyvästä pitkästä koulutuksesta. Koulutuksen jälkeen keittäjän täytyy osata käyttää laitteistoa ja tietää, mitä korjata vikatilanteiden sattuessa, joten ohjeistus keskittyy työvaiheiden oikeaan järjestykseen, sekä muistuttamaan tietyistä huomioitavaista kohdista.

Ohjeistuksen alku sisältää pumppujen ja venttiilien avaamista, jotta keittäjä voi aloittaa työnsä. Tämän jälkeen keittäjä tarkistaa, että keiton tekijä on valmistanut liivateseoksen keiton aloittamista varten. Seoksen ollessa valmis keittäjä aloittaa keiton sulkemalla ulosmenevät venttiilit ja käynnistää syöttöpumpun.

Tässä vaiheessa ohjeistus vaihtelee huomattavasti riippuen käytetystä reseptistä, joten usea kohta on jouduttu jättämään reseptin mukaiseksi ohjeeksi. Keittäjä säätää lämpötilaa, painetta ja pumppuja reseptin mukaisesti ja siirtää tämän jälkeen makeisen sekoitussäiliöön.

Sekoitussäiliössä keittäjä sekoittaa reseptin mukaiset väriaineet ja aromit massaan ja antaa massan muuttua tasalaatuiseksi. Kun massa on tasaista väriltään, keittäjä pump-paa sitä tarpeen mukaan valuasemaan muotteihin valettavaksi. Keittäjä myös valvoo makeisten valua linjaston toiminnan aikana ja pitää huolen valusuuttimien puhtaudesta puhdistamalla sen vedellä tarvittaessa. Suuttimen tukkeutuessa linjasto pysäytetään ja se poistetaan laitteesta puhdistusta varten.

6.3 Apulaiskeittäjä

6.3.1 Lähtökohta

Apulaiskeittäjän työtehtävät tapahtuvat useassa eri paikassa makeisten valmistuksen aikana. Roolissa toimiva työntekijä valmistaa liivatteen keittäjälle, kuljettaa valettuja lavoja uuneihin trukilla ja huolehtii linjastolla valun jälkeisistä toimenpiteistä. Uudistettu ohjeistus jaettiin osiin työpisteittäin, johtuen eri työvuorojen erilaisista tavoista jakaa työt.

6.3.2 Liivatteen valmistus

Apulaiskeittäjän ensimmäinen ja pääasiallinen työtehtävä on valmistaa tuotannossa käytettävää liivatemassaa. Massaa valmistetaan keiton tarpeen mukaan 50–150 kg erissä, jota keittäjä käyttää makeismassan pohjana.

Samoin kuin keittäjän ohjeistuksessa apulaiskeittäjän ohjeet on tehty muistilistan kaltaisena luettelona, joka alkaa kattiloiden tarkistamisesta ja tästä siirtyy itse liivatekeiton valmistamiseen. Valmistuksessa käytettävä liivatemassa riippuu reseptistä ja tämä yksinkertaistaakin ohjetta.

Apulaiskeittäjä aloittaa työnsä tarkistamalla säiliöiden sisällön taululta ja varmistaa, että liivatteen sokeri- ja ainepitoisuudet vastaavat reseptiä. Pitoisuuksien ollessa väärä (yön yli jätetty tarkoituksella vajaa tai muuten eroava massa) työntekijä lisää tarvittavat ainesosat tai ohentaa massaa tarvittavan määrän. Massan pitoisuus pyritään pitämään reseptin mukaisena mahdollisimman tasaisesti. Pitoisuuksien ollessa oikea apulaiskeittäjä käynnistää keiton lämmityksen ja sekoittajan, lisäksi hän asettaa lämpötilahälytyksen massan tavoitelämpötilaan (reseptin mukainen).

Lämpötilan saavuttaessa reseptin ohjeistamat arvot apulaiskeittäjä lisää reseptin mukaisen määrän liivatetta seokseen ja antaa sen sekoittua. Seoksen ollessa tasalaatuinen se pumpataan tankkeihin odottamaan keittäjän toimenpiteitä.

Siivousohjeistuksessa työntekijä seuraa apulaiskeittäjän kohdan ohjeita ja sen lisäksi ohjeisiin kirjoitettuja huomioita siivoukseen liittyen. Huomiot keskittyvät lähinnä putkistoihin ja niihin liittyviin puhdistuskohtiin, sekä vikatilanteisiin liittyviin toimenpiteisiin. Näihin keskitytään erityisesti, koska ne ovat kosketuksissa makeismassan

6.3.3 Linjaston avustavat tehtävät

Apulaiskeittäjän toinen merkittävä työkokonaisuus on linjastolla keittäjää avustavat toimet. Linjalla apulaiskeittäjä huolehtii valuyksikön suutinlevyistä ja niiden kautta oikeasta valumäärästä. Valun massa määritetään asentamalla reseptin mukainen suutinlevy ja painamalla tästä erä massaa läpi metallilevyille. Levy punnitaan ja massan ollessa reseptiä vastaava keittäjä voi aloittaa tuotannon.

Tuotannon ollessa käynnissä apulaiskeittäjä huolehtii painokuvauksen jälkeisestä toiminnasta ja pitää huolen, että linjasto pysyy hänen osaltaan käynnissä. Viallisten lautojen tullessa työntekijä poistaa ne linjastolta, tai tyhjentää huonon painon ja asettaa tyhjän laudan takaisin linjalle.

Ajon lopussa työntekijä huolehtii halliuunien käynnistämisestä ja avustaa linjaston loppupään siivoamisessa. Tämän jälkeen työntekijä suorittaa seinässä olevan siivousohjeen mukaiset keitontekijän tehtävät.

6.4 Syöttöpään lastaaja

Painolinjaston syöttöpäässä työskentelevä lastaaja hoitaa valmiiden makeisten uuneista linjaston alatasoon, josta ne siirtyvät vastaanottoon. Lastaaja myös pitää huolen linjaston toiminnasta ja korjaa linjastossa oman päänsä vikatilanteet (kaatuneet lautapinot, linjaston pysähtyminen jne.) tarpeen mukaisesti.

Lastaajan työtehtävistä suurin osa on trukilla valmiiden makeisten siirtämistä ja tälle ei voi tehdä järkevää kirjallista ohjeistusta sen vaihtelevuuden vuoksi. Jäljelle jäävä ohjeistus sisältää linjaston käynnistys- ja käyttöohjeet, sekä pysäytys ohjeet lopetuksen tai vikatilanteen ilmentyessä.

7 Tulosten tarkastelu

Työturvallisuuslaissa [14] veloitetaan työnantajaa antamaan työntekijälle riittävän koulutuksen työtehtäviinsä liittyen. Tässä insinööriyössä tehdyt ohjeet täyttävät kyseistä veloitetta makeisten valulinjaston osalta. Ohjeet kattavat työtehtävien lisäksi niihin liittyvät vikatilanteet ja työturvallisuuteen liittyvät riskitilanteet. Ohjeiden rakenne on pyritty luomaan selkeäksi ja ytimekkääksi, jotta työntekijän on helppo lukea ne ja saada niistä nopeasti tarvittava tieto. Ohjeen kokoa ovat myös supistaneet jo ennalta olemassa olevat siivous- ja hygieniaoheistukset, jolloin niissä on voinut keskittyä tarkasti työtehtäviin.

Ohjeiden tekemisessä haastavinta oli ohjeistuksen rakenteen luominen. Työturvallisuuslain säädännössä [14] veloitetaan yritystä työohjeisin, mutta siinä ei kuitenkaan vaadita tarkkaa rakennetta tai pohjaa ohjeistukselle ja tämä olikin luotava tyhjältä. Ohjeessa päädyttiin johdonmukaiseen aloitus–tuotanto–lopetus rakenteeseen. Lisäksi ohjeisiin lisättiin tarvittaessa siivous ja huolto osiot. Tämän todettiin johdon ja työntekijöiden kanssa olevan paras ja selkein tapa tuoda tarvittava tieto esille.

Halvan laatujärjestelmä on saanut FSSC 22000-laatusertifikaatin [3] ja se sisältää myös käytössä olevat työohjeet. Täten myös tehtyjen ohjeiden oli täytettävä nämä vaatimukset. Ohjeiden sisällön on täytettävä useita eri kriteerejä [15, s. 6–8], jotka liittyvät valmistettavien elintarvikkeiden turvallisuuteen ja puhtauteen. Ohjeissa täytettiin kriteerien vaatimat osa-alueet suunnitelman mukaisesti ja ne sisältävät huomioita, sekä omia osa-alueitaan, jotka täyttävät nämä kohdat. Esimerkkejä täytetyistä kriteereistä ovat mm. luvun 6.1.4 laadunvalvontaohje, sekä luvun 6.1.2 höyrylinjaston turvallisuusohjeet.

Yksi työn suurimmista vahvuuksista oli Halvan henkilökunnan kanssa tehty jatkuva yhteistyö. Entisten työkavereiden antama palaute oli ratkaisevaa ohjeiden tarkkuuden ja hyödyllisyyden osalta. Työntekijät myös olivat hyvin avuliaita ja valmiita tarkistamaan ohjeistukset useita kertoja, jotta tulos olisi mahdollisimman hyödyllinen tulevaisuudessa. Työnjohto oli myös kattavasti mukana osoittamassa ohjeiden tarvittavia osa-alueita (työturvallisuus, laitteiden käyttö jne.) ja antamassa tarpeellista palautetta mm. ohjeiden luettavuudesta.

8 Päätelmät

Halvan makeisten valulinjan ohjeistuksen päivitys oli luonteeltaan kehitysprojekti. Työn tavoitteena oli tehdä kattava ohjeistus Halva Oy:n makeisten valulinjastolle. Laaditut ohjeet ovat nyt käytössä linjastolla, ja ne ovat hyödyllisiä linjaston työntekijöille ja työnjohdolle. Ohjeistuksesta on hyötyä niin kokeneemmille työntekijöille, kuin uusillekin työntekijöille. Jälkimmäisten työtehtävien omaksuminen helpottuu ohjeistuksien ollessa selkeitä. Ensiksi mainitutkin voivat tarvittaessa tarkastaa tai kerrata sovittuja työtapoja. Kaiken ohjeistuksen tavoitteena on työturvallisuuden ohella myös tuotteiden tasalaatuisuus ja hävikin vähentäminen.

Työstä on myös seurannut yleishyödyllistä kartoittamista linjaston toiminnasta ja siihen liittyvistä projekteista. Näitä tuloksia yrityksen työntekijät voivat hyödyntää nyt ja tulevaisuudessa. Kartoittamisen seurauksena keittäjän kytkennät on liitetty logiikan taakse keittäjän työn helpottamiseksi ja virhemahdollisuuksien vähentämiseksi. Lisäksi suunnitteilla on kerroksen jäähdytyksen modernisointia.

Työn jälkeen alkaneessa työsuhteessa insinööri työntekijä on jatkanut osana työtään ohjeiden tekemistä valulinjastolle ja tehnyt vastaavia ohjeistuksia eri työpisteisiin tuotannon tiloissa. Ohjeet on tehty samalla pohjalla sekä rakenteella mitä insinööri työssä käytettiin. Ohjeiden digitaalisten versioiden tultua ohjejärjestelmään, niitä voidaan nyt pitää aktiivisesti ajan tasalla ja näin välttää suurempien täydennysprojektien tarve tulevaisuudessa.

Lähteet

- 1 Richard W. Hartel, Roja Ergun, & Sarah Vogel Phase/State Transitions of Confectionery Sweeteners: Thermodynamic and Kinetic Aspects Comprehensive Reviews in food science and food safety online library.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1541-4337.2010.00136.x Luettu 21.8.2018
- 2 Halvan historia Halva Oy Ab <halva.fi/historia/> luettu 21.8.2018
- 3 Halvan laatu – sertifikaatit Halva Oy Ab <halva.fi/laatu/> luettu 7.8.2018
- 4 Halva Oy Ab yritystiedot Fonecta Oy <finder.fi/Elintarvikkeita/Halva+Oy+Ab/Vantaa/yhteystiedot/162920> luettu 28.5.2018
- 5 Tuotantopäällikkö Halva Oy Ab 20.5.2018
- 6 P. Burey, B.R. Bhandari, R.P.G. Rutgers, P.J. Halley & P.J. Torley (2009) Confectionery Gels: A Review on Formulation, Rheological and Structural Aspects, International Journal of Food Properties, 176-210, DOI: doi.org/10.1080/10942910802223404 Luettu 5.5.2018
- 7 Y. Rong, M. Sillick, & C.M. Gregson Determination of Dextrose Equivalent Value and Number Average Molecular Weight of Maltodextrin by Osmometry Journal of food science Vol. 74, Nr. 1, 2009 online library.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1750-3841.2008.00993.x Luettu 5.5.2018
- 8 Elintarvikkeiden lisäaineiden E-koodit Evira <https://www.evira.fi/elintarvikkeet/tietoa-elintarvikkeista/koostumus/elintarvikeparanteet/lisäaineet/e-koodit/> Luettu 28.8.2018
- 9 EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EY) N:o 1333/2008, 16.12.2008, elintarvikelisäaineista luettu 14.8.2018
- 10 Kuvat Halva Oy Ab otettu 30.5.2018
- 11 Vanhat autot kuva <pekaneurohinnat.fi/media/catalog/product/cache/1/image/c15dfb9faa680401223ff09db3546b87/i/m/img_9656.jpg> Luettu 7.8.2018
- 12 Ovaali lakritsit kuva Halva facebook <scontent.fhel1-1.fna.fbcdn.net/v/t1.0-9/27336465_1759249297439281_4797719360425438660_n.jpg?_nc_cat=0&oh=a6b7994db7b2b48db3e6893c5f0de8d7&oe=5C032E12> luettu 9.8.2018
- 13 Halva salmiakkiruudut kuva <cdn.shopify.com/s/files/1/0976/9364/products/Salmiakkiruutulrto.jpg?v=1503318555> luettu 7.8.2018
- 14 Työturvallisuuslaki 2002 738/14 luettu 7.8.2018

- 15 FSSC22000 sertifikaatin vaatimukset <https://www.fssc22000.com/documents/graphics/version-4-1-downloads/part-ii-requirements-for-certification-v4.1.pdf> luettu 20.8.2018